

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

18.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 8月 9日

出願番号  
Application Number: 特願2004-232371  
[ST. 10/C]: [ ] P 2004-232371

出願人  
Applicant(s): シャープ株式会社

REC'D 09 DEC 2004

WIPO

PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川 洋

【書類名】 特許願  
【整理番号】 195742  
【提出日】 平成16年 8月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 31/02  
H01L 33/00

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内  
【氏名】 石井 頼成

【特許出願人】  
【識別番号】 000005049  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号  
【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100084146  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山崎 宏  
【電話番号】 06-6949-1261  
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361  
【連絡先】 担当

【選任した代理人】  
【識別番号】 100100170  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 前田 厚司  
【電話番号】 06-6949-1261  
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2003-376967  
【出願日】 平成15年11月 6日

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 204815  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0408848

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

オプトデバイスと、

上記オプトデバイスに対して入射または出射する光が通過する孔を有すると共に上記オプトデバイスを搭載する搭載部と、上記オプトデバイスに電氣的に接続されるリード部とを有するリードフレームと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に配置され、上記オプトデバイスとリード部とを電氣的に接続するワイヤと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に配置され、上記光に対して透過性を有する第 1 の樹脂と、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に少なくとも一部が配置されると共に、上記オプトデバイスとワイヤとを封止し、かつ、線膨張係数が上記第 1 の樹脂よりも低い第 2 の樹脂と、

上記第 1 の樹脂にクラックが生じ難くするクラック防止構造とを備えることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部よりも上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に位置する第 2 の樹脂の部分と、

上記第 2 の樹脂の部分に接する上記第 1 の樹脂の端部とを含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられると共に、上記オプトデバイスが搭載された側と反対側が凹となる凹部と、

上記凹部内に位置する第 2 の樹脂の部分と、

上記第 2 の樹脂の部分に接する上記第 1 の樹脂の端部とを含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、

上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部の縁に連なる端面を有する上記第 1 の樹脂の端部とを含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第 1 の樹脂の端部の端面は、上記屈曲部の上記オプトデバイスが搭載された側と反対側の面と略同一平面上に形成されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第 2 の樹脂は、トランスファーモールドで形成されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第2の樹脂は、離型剤が混合されていないことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項8】

請求項1に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第1の樹脂は、線膨張係数を低減するフィラーが混合されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項9】

請求項1に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有し、

上記基体部は、厚みが0.5mm以下であることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項10】

請求項1に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有すると共に、上記光が出射または入射する方向から見て、上記リードフレームの搭載部の面積よりも小さい面積を有することを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項11】

請求項1に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有すると共に、上記光が出射または入射する方向から見て、上記リードフレームの搭載部の面積よりも小さい面積を有し、

上記基体部は、上記レンズ部の厚みよりも小さい厚みを有することを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項12】

請求項10または11に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記第2の樹脂は、上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に一部が配置され、この第2の樹脂の一部は、上記リードフレームの上記第1の樹脂が配置された部分以外の部分の少なくとも一部に配置されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項13】

請求項1に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有すると共に、少なくとも上記リードフレームに接着材で接着されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項14】

請求項13に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記接着材は、最低保存温度よりも低いガラス転移点を有する樹脂を含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項15】

請求項13に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記接着材は、最低保存温度以上、かつ、最高保存温度以下の硬化点を有する樹脂を含むことを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【請求項16】

請求項1に記載のオプトデバイスのパッケージ構造において、

上記クラック防止構造は、上記第 1 の樹脂であり、

上記第 1 の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集める複数のレンズ部と、この複数のレンズ部に各々連なる複数の基体部とを有し、上記複数のレンズ部および基体部は、互いに分離されていることを特徴とするオプトデバイスのパッケージ構造。

【書類名】明細書

【発明の名称】オプトデバイスのパッケージ構造

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、光通信、照明または自動車等に使用され、比較的厳しい温度環境の下で用いられるオプトデバイスのパッケージ構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、オプトデバイスのパッケージ構造としては、リードフレームのデバイス搭載部上に、CCD（電荷結合デバイス）等のオプトデバイスを搭載すると共に、このオプトデバイスと、リードフレームのリード部とをワイヤで接続し、上記オプトデバイスとワイヤとリードフレームとを、光透過性樹脂で封止したものがあ（例えば、特開2000-173947号公報）。上記光透過性樹脂は、上記オプトデバイスに入射する光に対して良好な透過性を有する材料を用いて、概略直方体形状に形成されている。この光透過性樹脂の上側面にレンズを一体に形成して、このレンズを介して上記光がオプトデバイスに入射するようにしている。また、上記光透過性樹脂の側面から、上記リードフレームのリード部を突出して、このリード部でオプトデバイスのパッケージを所定の電極に接続するようにしている。

【0003】

しかしながら、上記従来のオプトデバイスのパッケージ構造は、上記光透過性樹脂の光に対する透過性を確保するため、上記光透過性樹脂には、線膨張係数を低減させるフィラーを混入していない。したがって、上記光透過性樹脂の線膨張係数は、上記オプトデバイスおよびワイヤの材料の線膨張係数の数倍である。その結果、上記オプトデバイスのパッケージ構造が、例えば-40℃～105℃の範囲で温度が変化するような厳しい温度環境で使用された場合、上記光透過性樹脂の熱応力により、上記ワイヤの破断や、上記オプトデバイスの破壊が生じるという問題がある。さらに、上記光透過性樹脂自体にクラックが生じるという問題がある。

【特許文献1】特開2000-173947号公報（第3図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、本発明の課題は、オプトデバイスのパッケージ構造に関して、ワイヤの破断やオプトデバイスの破壊を防止し、かつ、光透過性樹脂のクラックを防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明のオプトデバイスのパッケージ構造は、オプトデバイスと、

上記オプトデバイスに対して入射または出射する光が通過する孔を有すると共に上記オプトデバイスを搭載する搭載部と、上記オプトデバイスに電氣的に接続されるリード部とを有するリードフレームと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に配置され、上記オプトデバイスとリード部とを電氣的に接続するワイヤと、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に配置され、上記光に対して透過性を有する第1の樹脂と、

上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側に少なくとも一部が配置されると共に、上記オプトデバイスとワイヤとを封止し、かつ、線膨張係数が上記第1の樹脂よりも低い第2の樹脂と、

上記第1の樹脂にクラックが生じ難くするクラック防止構造とを備えることを特徴としている。

【0006】

上記構成によれば、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、上記オプトデバイスとワイヤを封止する第2の樹脂が、上記第1の樹脂よりも低い線膨張係数を有するので、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記オプトデバイスとワイヤに作用する熱応力が効果的に低減される。したがって、上記オプトデバイスが破壊する問題や、上記ワイヤが破断する問題が、効果的に防止される。

【0007】

また、上記第1の樹脂の線膨張係数は、上記リードフレーム等の線膨張係数よりも大きいにもかかわらず、上記クラック防止構造によって、上記第1の樹脂にクラックが生じ難くなる。したがって、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0008】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、  
上記クラック防止構造は、  
上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部よりも上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に位置する第2の樹脂の部分と、

上記第2の樹脂の部分に接する上記第1の樹脂の端部とを含む。

【0009】

上記実施形態によれば、上記クラック防止構造において、上記リードフレームのリード部に、上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部が設けられ、このリード部の屈曲部よりも上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に、上記第2の樹脂の部分が位置する。この第2の樹脂の部分に、上記第1の樹脂の端部が接している。これにより、この第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が、効果的に低減される。その結果、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0010】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、  
上記クラック防止構造は、  
上記リードフレームの上記リード部に設けられると共に、上記オプトデバイスが搭載された側と反対側が凹となる凹部と、

上記凹部内に位置する第2の樹脂の部分と、

上記第2の樹脂の部分に接する上記第1の樹脂の端部とを含む。

【0011】

上記実施形態によれば、上記クラック防止構造において、上記リードフレームのリード部に、上記オプトデバイスが搭載された側と反対側が凹となる凹部が設けられ、この凹部内に、上記第2の樹脂の部分が位置する。この第2の樹脂の部分に、上記第1の樹脂の端部が接している。これにより、上記第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が、効果的に低減される。その結果、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0012】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、  
上記クラック防止構造は、  
上記リードフレームの上記リード部に設けられて上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部と、

上記屈曲部の縁に連なる端面を有する上記第1の樹脂の端部とを含む。

【0013】

上記実施形態によれば、上記クラック防止構造において、上記リードフレームのリード部に、上記オプトデバイスが搭載された側に屈曲した屈曲部が設けられる。この屈曲部の

縁に、上記第1の樹脂の端部の端面が連なっている。これにより、上記第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が効果的に低減される。その結果、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0014】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第1の樹脂の端部の端面は、上記屈曲部の上記オプトデバイスが搭載された側と反対側の面と略同一平面上に形成されている。

【0015】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂の端部の端面が、上記リードフレームのリード部に設けられた屈曲部の面と略同一平面上に形成されることにより、上記第1の樹脂の端部に生じるせん断応力が低減される。したがって、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題が効果的に防止される。

【0016】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第2の樹脂は、トランスファーモールドで形成されている。

【0017】

上記実施形態によれば、上記第2の樹脂は、上記トランスファーモールドによって形成される。したがって、この第2の樹脂が封止するオプトデバイスやワイヤに生じる残留応力を、効果的に低減できる。

【0018】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第2の樹脂は、離型剤が混合されていない。

【0019】

上記実施形態によれば、上記第2の樹脂は、離型剤が混合されていないので、この第2の樹脂と、上記第1の樹脂との密着性が向上する。

【0020】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第1の樹脂は、線膨張係数を低減するフィラーが混合されている。

【0021】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂は、上記フィラーにより線膨張係数が低減されるので、上記第2の樹脂およびリードフレームの線膨張係数との差が縮小される。したがって、上記第1の樹脂は、過大な熱応力の発生が防止されて、クラックの発生が効果的に防止される。

【0022】

なお、上記第1の樹脂に混入するフィラーの量は、この第1の樹脂の上記光に対する透過性が大幅に低下しない程度であるのが好ましい。

【0023】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有し、

上記基体部は、厚みが0.5mm以下である。

【0024】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂の基体部に集中する応力が低減する。したがって、この第1の樹脂のクラックの発生が、効果的に防止される。

【0025】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有すると共に、上記光が出射または入射する方向

から見て、上記リードフレームの搭載部の面積よりも小さい面積を有する。

【0026】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂の基体部に集中する応力が低減する。したがって、この第1の樹脂のクラックの発生が、効果的に防止される。

【0027】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有すると共に、上記光が出射または入射する方向から見て、上記リードフレームの搭載部の面積よりも小さい面積を有し、

上記基体部は、上記レンズ部の厚みよりも小さい厚みを有する。

【0028】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂の基体部に集中する応力が低減する。したがって、この第1の樹脂のクラックの発生が、効果的に防止される。

【0029】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記第2の樹脂は、上記リードフレームの上記オプトデバイスが搭載された側と反対側に一部が配置され、この第2の樹脂の一部は、上記リードフレームの上記第1の樹脂が配置された部分以外の部分の少なくとも一部に配置されている。

【0030】

上記実施形態によれば、上記第2の樹脂の一部が、上記リードフレームの上記第1の樹脂が配置された側と同じ側に配置されているので、例えば、上記第2の樹脂の一部を基準にして他の機器等に搭載することができる。したがって、外形基準で位置合わせが可能なオプトデバイスのパッケージ構造が得られる。

【0031】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集めるレンズ部と、このレンズ部に連なる基体部とを有すると共に、少なくとも上記リードフレームに接着材で接着されている。

【0032】

上記実施形態によれば、上記第1の樹脂は、例えばインサート成型によらないで、上記リードフレームとは別個に形成されて、上記接着材でリードフレームに接着される。したがって、例えばインサート成型で形成された場合のような成型収縮による応力の発生を防止できる。その結果、第1の樹脂へのクラックの発生を効果的に防止できる。

【0033】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記接着材は、最低保存温度よりも低いガラス転移点を有する樹脂を含む。

【0034】

上記実施形態によれば、上記接着材は、最低保存温度よりも低いガラス転移点を有する樹脂を含むので、このオプトデバイスのパッケージ構造の通常の使用環境において、上記接着材は弾性が比較的大きい。したがって、上記第1の樹脂とリードフレームとの間に生じるせん断応力を低減できるので、上記第1の樹脂へのクラックの発生を効果的に防止できる。なお、上記保存温度とは、JIS-C7021-B10に定められるように、電氣的負荷をかけずに保存できる周囲温度の範囲をいう。

【0035】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記接着材は、最低保存温度以上、かつ、最高保存温度以下の硬化点を有する樹脂を含む。

【0036】

上記実施形態によれば、上記接着材は、最低保存温度以上、かつ、最高保存温度以下の硬化点を有する樹脂を含むので、上記接着材の硬化時において、硬化によって生じる熱応力を比較的少なくできる。したがって、上記第1の樹脂に生じるせん断応力を低減できるので、この第1の樹脂におけるクラックの発生を効果的に防止できる。

#### 【0037】

一実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、

上記クラック防止構造は、上記第1の樹脂であり、

上記第1の樹脂は、上記オプトデバイスに対して入射または出射する光を集める複数のレンズ部と、この複数のレンズ部に各々連なる複数の基体部とを有し、上記複数のレンズ部および基体部は、互いに分離されている。

#### 【0038】

上記実施形態によれば、上記複数のレンズ部および基体部は、互いに分離されているので、この第1の樹脂の基体部に集中する応力が低減する。したがって、この第1の樹脂のクラックの発生が、効果的に防止される。

#### 【発明の効果】

#### 【0039】

以上のように、本発明のオプトデバイスのパッケージ構造は、リードフレームの搭載部の一方の側に、オプトデバイスに対して入射または出射する光を透過する第1の樹脂を配置し、上記搭載部の他方の側に、オプトデバイスとワイヤを封止する第2の樹脂とを配置し、上記第2の樹脂が、上記第1の樹脂よりも低い線膨張係数を有する。したがって、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記オプトデバイスとワイヤに作用する熱応力を効果的に低減できて、上記オプトデバイスの破壊や上記ワイヤの破断の問題を効果的に防止できる。

#### 【0040】

また、上記第1の樹脂にクラックが生じ難くするクラック防止構造を備えるので、上記第1の樹脂はリードフレーム等よりも線膨張係数が大きいにもかかわらず、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記第1の樹脂にクラックが生じる問題を効果的に防止できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0041】

以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

#### 【0042】

##### (第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図であり、図2は、このオプトデバイスのパッケージ構造の平面図である。

#### 【0043】

このオプトデバイスのパッケージ構造は、オプトデバイスとしてのLED（発光ダイオード）6を、リードフレームの搭載部5の図1における下側面に搭載している。上記リードフレームの搭載部5には、上記LED6からの出射光を通過する開口5aが設けられており、この開口5aに上記LED6の光出射部が臨んでいる。上記LED6は、ワイヤ9によって、リードフレームのリード部3に電気的に接続されている。上記ワイヤ9は、上記リードフレームの搭載部の上記LED6が搭載された側に配置している。上記LED6およびワイヤ9を、フィラーとしてのシリカが混入された低応力樹脂2によって封止している。この低応力樹脂2は、上記リードフレームの搭載部5の上記LED6が搭載された側に配置している。一方、上記リードフレームの搭載部5の上記LED6が搭載された側と反対側には、上記光LED6の出射光に対して透過性を有する材料からなる光透過性樹脂8を配置している。この光透過性樹脂8の表面には、上記LED6の出射光を集光するレンズ8aを一体に形成している。上記低応力樹脂2は、例えばエポキシ樹脂に線膨張係数の小さなシリカ等のフィラーを添加し、全体の線膨張係数を低減した樹脂が使用される。上記光透過性樹脂8は、例えば透明エポキシ樹脂が使用される。

## 【0044】

上記オプトデバイスのパッケージ構造はクラック防止構造を備える。このクラック防止構造は、上記リードフレームの上記リード部に設けられた屈曲部31と、この屈曲部31よりも上記LED6が搭載された側と反対側に位置する低応力樹脂の部分21と、この低応力樹脂の部分21に接する上記光透過性樹脂の端部81とで構成されている。上記リードフレームのリード部の屈曲部31は、上記LED6が搭載された側に屈曲している。

## 【0045】

上記構成のオプトデバイスのパッケージ構造は、上記LED6とワイヤ9とを低応力樹脂2で封止しており、この低応力樹脂2の線膨張係数は、Si（シリコン）及びGaAs（ガリウム砒素）で形成される上記LED6の線膨張係数や、上記リードフレーム、および、ワイヤの線膨張係数に近い値である。したがって、温度の変化が比較的大きい環境で使用されても、上記LED6とワイヤ9に作用する熱応力を効果的に低減できる。その結果、上記LED6の破壊の問題や、上記ワイヤ9の破断の問題を、効果的に防止できる。

## 【0046】

また、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、上記クラック防止構造を有するので、温度の変化が比較的大きい環境で使用された場合においても、上記光透過性樹脂8のクラックを効果的に防止できる。すなわち、上記光透過性樹脂8は、上記LED6からの光に対して良好な透過性を維持させるため、フィラーを混入していないので、上記リードフレームおよび低応力樹脂2の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有する。しかしながら、上記クラック防止構造において、上記光透過性樹脂の端部81は、上記低応力樹脂の部分21に接しているため、この光透過性樹脂の端部81に生じるせん断応力が、例えばリードフレームのリード部に接する場合よりも小さくなる。その結果、上記光透過性樹脂8は、クラックの発生を効果的に防止できる。

## 【0047】

また、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、上記低応力樹脂2と光透過性樹脂8とを、上記リードフレームの下側と上側とに別個に成形することにより、容易に製作できる。すなわち、例えばLEDからの出射光を集光するためのガラス製レンズを、低応力樹脂でインサート成形するよりも、上記ガラス製レンズの位置決め等の手間が不要であるので、容易に製作できる。また、上記低応力樹脂2は、上記リードフレームのLED6を搭載した側のみに配置するので、従来におけるようにリードフレームの両側を光等価性樹脂のみで封止するよりも、成形の際における金型中での樹脂の流動性が良好である。したがって、封止樹脂に気泡が生じる問題が防止できる。また、成形用の金型のゲートの配置位置を、比較的少ない制限の下で設定できる。したがって、上記オプトデバイスのパッケージ構造は、2色成形によって比較的容易に安価に作製できる。

## 【0048】

（第2実施形態）

図2は、本発明の第2実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

## 【0049】

第2実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造の構成が異なる点のみが、第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第2実施形態において、第1実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

## 【0050】

第2実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造が備えるクラック防止構造は、リードフレームのリード部3に設けられた凹部32と、この凹部32内に位置する低応力樹脂の部分22と、この低応力樹脂の部分22に接する光透過性樹脂の端部81とで構成されている。上記リードフレームのリード部の凹部32は、LED6が搭載された側と反対側が凹となっている。

## 【0051】

本実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、温度の変化が比較的大きい環境で使用された場合においても、上記クラック防止構造により、光透過性樹脂 8 のクラックを効果的に防止できる。すなわち、上記クラック防止構造において、上記光透過性樹脂の端部 8 1 が、上記低応力樹脂の部分 2 2 に接しているため、この光透過性樹脂の端部 8 1 に生じるせん断応力が効果的に低減される。したがって、上記光透過性樹脂 8 は、リードフレームおよび低応力樹脂 2 の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有するにもかかわらず、クラックの発生を効果的に防止できる。

#### 【0052】

(第 3 実施形態)

図 3 は、本発明の第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

#### 【0053】

第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造の構成が異なる点のみが、第 1 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第 3 実施形態において、第 1 実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

#### 【0054】

第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造が備えるクラック防止構造は、リードフレームのリード部 3 に設けられた屈曲部 3 3 と、この屈曲部 3 3 の縁に連なる端面 8 3 を有する光透過性樹脂の端部 8 1 とで構成されている。上記リードフレームのリード部の屈曲部 3 3 は、LED 6 が搭載された側に屈曲している。

#### 【0055】

本実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、温度の変化が比較的大きい環境で使用された場合においても、上記クラック防止構造により、光透過性樹脂 8 のクラックを効果的に防止できる。すなわち、上記クラック防止構造において、上記光透過性樹脂の端部 8 1 が上記リード部の屈曲部 3 3 に接すると共に、上記光透過性樹脂の端部の端面 8 3 が、上記屈曲部 3 3 の縁に連なる構成により、上記光透過性樹脂の端部 8 1 に生じるせん断応力が効果的に低減される。したがって、上記光透過性樹脂 8 は、リードフレームおよび低応力樹脂 2 の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有するにもかかわらず、クラックの発生を効果的に防止できる。

#### 【0056】

上記各実施形態において、上記光透過性樹脂 8 の成形方法は特に限定されない。一方、上記低応力樹脂 2 については、上記 LED 6 およびワイヤ 9 等を封止するので、これらの部品への残留応力を低減するため、トランスファーモールドを用いるのが好ましい。

#### 【0057】

また、上記低応力樹脂 2 には離型剤を用いないのが好ましい。低応力樹脂に離型剤を用いると、この低応力樹脂を成形した後に光透過性樹脂を成形する場合、低応力樹脂から離型剤が沁み出して、低応力樹脂と光透過性樹脂との密着性に悪影響を及ぼす場合があるからである。

#### 【0058】

また、上記光透過性樹脂 8 には、透光性（光透過率）を損なわない程度にシリカ等のフイラーを混入して、線膨張係数を下げるようにしてもよい。これによって、光透過性樹脂に生じるせん断応力を更に低減することができて、この光透過性樹脂のクラックの発生を更に効果的に防止できる。

#### 【0059】

また、上記 LED 6 は、例えば CCD、VCSEL（面発光型半導体レーザ）及び PD（フォトダイオード）等のような他のオプトデバイスであってもよい。

#### 【0060】

また、上記光透過性樹脂 8 および低応力樹脂 2 の形状は、直方体に限られず、必要に応じて他の形状に変更可能である。

## 【0061】

また、上記リードフレームの形状は、必要に応じて他の形状に変更可能である。例えば、搭載部5とリード部3を一体に形成してもよく、また、上記リード部3の本数は何本でもよい。

## 【0062】

(実施例)

第1乃至第3実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を製作し、 $-40^{\circ}\text{C}\sim 105^{\circ}\text{C}$ の範囲で温度が変化する環境で試験を行った。また、第1乃至第3実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造について、電子計算機を用いたFEM(有限要素法)によるシミュレーションにより、上記試験の条件の下で生じるせん断応力を計算した。さらに、比較例として、本発明のクラック防止構造を有しないオプトデバイスのパッケージ構造の試験と、せん断応力の計算を行った。

## 【0063】

図4は、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。このオプトデバイスのパッケージ構造は、リードフレームのリード部103が、光透過性樹脂8と低応力樹脂2との間の境界線に沿って側方に突出しており、クラック防止構造を有しない点以外は、第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と同一の構成部分を有する。図4の比較例において、図1の第1実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付している。

## 【0064】

第1乃至第3実施形態と、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を作製する際に用いた材料は、以下のとおりである。すなわち、低応力モールド樹脂2に、住友ベークライト製EME6710を用いた。また、光透過性樹脂8に日東電工製NT600を用いると共に、リードフレームに神戸製鋼製銅合金KFCを用いた。そして、低応力樹脂2の厚みを2mmに形成し、光透過性樹脂8の厚みを1mmに形成すると共に、リードフレームの厚みを0.25mmに形成した。これらの構成部分により、パッケージサイズが6mm角のパッケージ構造を作成した。

## 【0065】

表1は、各構成部分の材料の物性値を示したものである。

## 【0066】

【表1】

|        | 線膨張係数<br>(ppm/k) | ヤング率<br>(GPa) | ポアソン比    |
|--------|------------------|---------------|----------|
| GaAs   | 5.9              | 85.5          | 0.55     |
| Si     | 2.8              | 187           | 0.25     |
| Au     | 14.2             | 78            | 0.44     |
| Cu合金   | 17               | 128           | 0.35     |
| 光透過性樹脂 | 60~70            | 3~3.5         | 0.3      |
| 低応力樹脂  | 8~18             | 15~30         | 0.25~0.3 |

## 【0067】

表1に示すように、低応力樹脂102の線膨張係数は、フィラーが混入されているので、リードフレームに用いられるCu合金や、ワイヤに用いられるAuや、LED6に用いられるGaAsおよびSiの線膨張係数に近い値となっている。一方、光透過性樹脂108は、上記LED6の出射光に対する透過性の低下を避けるため、フィラーを混入していないので、他の構成材料に対して数倍の大きさの線膨張係数を有する。

## 【0068】

表1に示す物性値を有する材料によって、第1乃至第3実施形態、および、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を作製した。このパッケージ構造は、LED6を実装した

リードフレームに、低応力樹脂 2 をインサート成形した後、光透過性樹脂 108 の成形を行って製作した。これらのオプトデバイスのパッケージ構造を、 $-40^{\circ}\text{C} \sim 105^{\circ}\text{C}$  の範囲で温度が変化する環境に置いて、温度サイクル試験を行った。

#### 【0069】

その結果、比較例の光透過性樹脂 8 にクラックが発生した。具体的には、図 4 において、光透過性樹脂の端部 81 であって、リードフレームのリード部 103 に接すると共に低応力樹脂 8 と接する部分に、クラックが最も多く発生した。この次に多くクラックが発生したのは、光透過性樹脂の端部 81 であって、リードフレームのリード部 103 に接する部分であった。これらのクラックは、互いに接する各構成部品の線膨張が異なることによって光透過性樹脂の端部 81 に生じたせん断応力が、主な原因と考えられる。

#### 【0070】

一方、第 1 乃至第 3 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造では、光透過性樹脂の端部 81 には、クラックの発生は殆ど見られなかった。これは、第 1 および第 2 実施形態では、光透過性樹脂の端部 81 に接する低応力樹脂の部分 21, 22 は、光透過性樹脂 8 と線膨張係数が異なるが、ヤング率が比較的小さいので、これらの樹脂の境界に生じるせん断応力が、比較的小さかったためであると考えられる。また、第 2 実施形態では、光透過性樹脂の端部の端面 83 を、リードフレームのリード部の屈曲部 31 の縁に連なるように形成することにより、上記光透過性樹脂の端部 81 のせん断応力が、低減されたためであると考えられる。

#### 【0071】

以上の試験結果により、第 1 および第 2 実施形態では、リードフレームのリード部 3 を、第 1 の樹脂としての光透過性樹脂と、第 2 の樹脂としての低応力樹脂との境界から突出しないで、上記第 2 の樹脂のみから突出するように形成したことにより、上記第 1 の樹脂に過大なせん断応力が発生することを防止できたと考えられる。また、第 2 実施形態では、リードフレームのリード部 3 を、第 1 の樹脂としての光透過性樹脂と、第 2 の樹脂としての低応力樹脂との境界において、屈曲部の縁が位置するように形成したことにより、上記第 1 の樹脂に過大なせん断応力が発生することが防止できたと考えられる。

#### 【0072】

表 2 は、第 1 乃至第 3 実施形態、および、比較例のオプトデバイスのパッケージ構造について、FEM によるシミュレーションの計算結果を示したものである。このシミュレーションにおいて、光透過性樹脂 8 のガラス転移点は  $120^{\circ}\text{C}$  であるので、パッケージ構造の全体の応力がゼロとなる点を  $120^{\circ}\text{C}$  に設定して、温度条件を  $-40^{\circ}\text{C} \sim 105^{\circ}\text{C}$  の間で変化させて、温度サイクル試験に相当するシミュレーションを行った。

#### 【0073】

【表 2】

|          | 位置 A のせん断応力<br>(MPa) | 位置 B のせん断応力<br>(MPa) |
|----------|----------------------|----------------------|
| 比較例      | 70                   | 51                   |
| 第 1 実施形態 | 35.8                 | 28                   |
| 第 2 実施形態 | 35.8                 | 28                   |
| 第 3 実施形態 | 45.8                 | 40                   |

#### 【0074】

表 2 において、位置 A は、光透過性樹脂の端部 81、または、この光透過性樹脂の端部 81 の近傍において、この光透過性樹脂 8 が、リードフレームのリード部 3, 103 の幅方向の端と、低応力樹脂 2 とに接する部分である。また、位置 B は、光透過性樹脂の端部 81、または、この光透過性樹脂の端部 81 の近傍において、この光透過性樹脂 8 が、リードフレームのリード部 3, 103 の幅方向中央と接する部分である。

## 【0075】

表2のシミュレーションの結果は、実物による温度サイクル試験の結果に、良好に対応している。光透過性樹脂8の作製に用いた日東電工製NT600は、曲げ強さが130Mpaであり、一般に、樹脂のせん断強さは曲げ強さの1/3であることから、上記光透過性樹脂8のせん断強さは約45Mpaであると推定できる。上記シミュレーションで計算されたせん断応力の値が、上記光透過性樹脂のせん断強さを超えた場合に、せん断破壊が生じやすくなると判断できる。実際に、比較例では、シミュレーション計算によるせん断応力が、位置AおよびBのいずれも45Mpaを大幅に超えているところ、温度サイクル試験において光透過性樹脂の端部81に多くのクラックが生じた。一方、第1および第2実施形態では、シミュレーション計算によるせん断応力が、位置AおよびBのいずれも45Mpを下回っているところ、温度サイクル試験において光透過性樹脂の端部81にはクラックが生じなかった。また、第3実施形態では、シミュレーション計算によるせん断応力が、位置Aでは45Mpを僅かに超えているものの、温度サイクル試験では光透過性樹脂の端部81にはクラックが生じなかった。

## 【0076】

これらの結果から、上記光透過性樹脂8に生じるクラックは、この光透過性樹脂の端部81がリードフレームのリード部103に接する部分において、特に、リード部103の幅方向両端で低応力樹脂2にも接する部分に極めて大きなせん断応力が生じることが、原因であると考えられる。ここにおいて、本発明のオプトデバイスのパッケージ構造によれば、クラック防止構造により、光透過性樹脂の端部81のせん断応力を効果的に低減できるので、上記光透過性樹脂8のクラックを効果的に防止できると考えられる。

## 【0077】

(第4実施形態)

図5は、本発明の第4実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

## 【0078】

第4実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造の構成が異なる点のみが、第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第4実施形態において、第1実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

## 【0079】

本実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造が備えるクラック防止構造は、光透過性樹脂8の厚みを所定の厚みにすることによって実現している。この光透過性樹脂8に発生する熱応力は、主にリードフレーム3, 5に対して、線膨張係数とヤング率が異なることによって発生する。特に、上記光透過性樹脂8の厚みが厚いほど、上記リードフレーム3, 5と光透過性樹脂8との間に生じるせん断応力が大きくなり、この光透過性樹脂8の端部に応力集中が発生し易くなって、クラックが発生し易くなる。

## 【0080】

ここで、上記光透過性樹脂8の厚みを0.5mm以下にすることにより、上記光透過性樹脂の端部81に生じるせん断応力を効果的に低減できる。すなわち、上記光透過性樹脂8はリードフレーム3, 5および低応力樹脂2の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有するにもかかわらず、上記クラック防止構造により、上記光透過性樹脂8のクラックの発生を効果的に防止できる。

## 【0081】

なお、上記光透過性樹脂8の厚みは、クラックを防止する観点からは薄ければ薄いほど良いが、成型時の樹脂の流動性の問題を考慮すれば、下限を0.3mm程度とするのが好ましい。

## 【0082】

(第5実施形態)

図6は、本発明の第5実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

## 【0083】

第5実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造の構成が異なる点のみが、第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第5実施形態において、第1実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

## 【0084】

本実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造が備えるクラック防止構造は、光透過性樹脂8の面積を、LED6の光の出射方向から見て、リードフレームの搭載部5の面積よりも小さくすることによって実現する。上記光透過性樹脂8に発生する熱応力は、主にリードフレーム3, 5に対して、線膨張係数とヤング率が異なることによって発生する。特に、上記光透過性樹脂8の面積が大きいほど、この光透過性樹脂8の端部近傍において、上記リードフレーム3, 5との間に生じるせん断応力が大きくなり、この光透過性樹脂8の端部に応力集中が発生し易くなって、クラックが発生し易くなる。

## 【0085】

ここで、上記光透過性樹脂8の面積を、上記LED6の光の出射方向から見て、上記リードフレームの搭載部5の面積よりも小さくすることによって、上記光透過性樹脂の端部81に生じるせん断応力を効果的に低減できる。すなわち、上記光透過性樹脂8はリードフレーム3, 5および低応力樹脂2の線膨張係数に対して数倍の線膨張係数を有するにもかかわらず、上記クラック防止構造により、上記光透過性樹脂8のクラックの発生を効果的に防止できる。

## 【0086】

また、第4実施形態と第5実施形態とを組み合わせ、光透過性樹脂8を薄く、かつ、面積を小さくすることにより、上記光透過性樹脂8のクラックの発生を、更に効果的に防止できる。また、上記光透過性樹脂8に、複数のレンズ8a, 8a...が形成されている場合、このレンズ8a毎に光透過性樹脂8を分割することにより、この光透過性樹脂8のクラックの発生を更に効果的に防止できる。

## 【0087】

(第6実施形態)

図7は、本発明の第6実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

## 【0088】

第6実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造の構成と、第2の樹脂の配置位置が異なる点のみが、第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第6実施形態において、第1実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

## 【0089】

本実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、第5実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造のクラック防止構造と同様のクラック防止構造を備える。すなわち、上記光透過性樹脂8の面積が、LED6の光の出射方向から見て、リードフレームの搭載部5の面積よりも小さく形成している。この場合、上記光透過性樹脂8は、LED6の光の透過のために必要最小限の寸法に形成することになるので、この光透過性樹脂8の表面を用いてパッケージ構造の位置合わせをすることができない場合が生じる。

## 【0090】

そこで、上記リードフレーム3, 5に関して、上記光透過性樹脂8が配置される側の面において、この光透過性樹脂8が配置される部分以外の部分の少なくとも一部に、低応力樹脂の一部2aを配置する。この低応力樹脂の一部2aの表面を用いることにより、このパッケージ構造を搭載すべき機器に対して、このパッケージ構造の位置合わせを行うことができる。なお、上記低応力樹脂2をリードフレーム3, 5に成型する際、光路となる部分であって、上記光透過性樹脂8を配置すべき位置にピン等を配置して、上記低応力樹脂の材料の流入を妨げるようにすればよい。

## 【0091】

なお、上記低応力樹脂の一部 2a は、上記光透過性樹脂 8 の厚みを薄く形成した場合に、上記リードフレーム 3, 5 の上記光透過性樹脂 8 が配置される側の面に形成してもよい。上記薄く形成された光透過性樹脂 8 で位置合わせができない場合であっても、上記低応力樹脂の一部 2a の表面によって、このパッケージ構造の位置合わせを行うことができる。

## 【0092】

(第 7 実施形態)

図 8 は、本発明の第 7 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

## 【0093】

第 7 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、クラック防止構造が異なる点のみが、第 6 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造と異なる。第 7 実施形態において、第 6 実施形態と同一の構成部分には同一の参照番号を付して、詳細な説明を省略する。

## 【0094】

第 7 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造が備えるクラック防止構造は、LED 6 の光の出射方向から見て、光透過性樹脂 8 の面積がリードフレームの搭載部 5 の面積よりも小さいことに加えて、上記光透過性樹脂 8 を接着剤によって少なくともリードフレームの搭載部 5 に接着することにより、構成している。

## 【0095】

もし、光透過性樹脂 8 をインサート成型でリードフレーム 3, 5 と一体に形成した場合、上記光透過性樹脂 8 には、成型収縮による応力や、光透過性樹脂の硬化開始時の温度から周囲温度に至るまでの温度差による熱応力等に起因して、残留応力が発生する。この残留応力は、上記光透過性樹脂 8 におけるクラックの発生の一因となる。

## 【0096】

ここで、本実施形態では、上記光透過性樹脂 8 をリードフレーム 3, 5 とは別個に形成し、この光透過性樹脂 8 を接着材 10 で少なくともリードフレームの搭載部 5 に固定する。これにより、上記接着材 10 の硬化開始時の温度と周囲温度との温度差による熱応力のみが、上記残留応力の原因となるので、光透過性樹脂 8 でのクラックの発生の可能性を低減できる。さらに、上記接着材 10 を応力の緩衝材として機能させることにより、光透過性樹脂 8 のクラックの発生を、効果的に防止することができる。

## 【0097】

具体的には、上記接着材 10 として、オプトデバイスのパッケージの最低保存温度よりも低いガラス転移点を有する材料を用いるのが好ましい。これにより、このオプトデバイスのパッケージを使用する通常環境において、上記接着材 10 をゴム状態にすることができる。これにより、上記接着材 10 のヤング率を低減することができるので、この接着材 10 が固定するリードフレーム 3, 5 と光透過性樹脂 8 との間の応力差を緩和することができる。したがって、上記光透過性樹脂 8 への応力集中を効果的に防止して、クラックの発生を効果的に防止することができる。

## 【0098】

また、このオプトデバイスのパッケージの最低保存温度以上、かつ、最高保存温度以下の硬化点を有する接着剤 10 を用いることにより、この接着材 10 の硬化の過程において、硬化点から周囲温度に至る際の温度差を小さくすることができる。したがって、この接着材 10 の硬化時に発生する熱応力を小さくすることができ、光透過性樹脂 8 のクラックの発生を効果的に防止できる。なお、上記接着材 10 の硬化点は、このオプトデバイスのパッケージの最低保存温度の値と最高保存温度の値とを算術平均して得た値であるのが好ましい。

## 【0099】

上記第 4 ～ 第 7 実施形態において、上記光透過性樹脂 8 の成形方法は特に限定されない。一方、上記低応力樹脂 2 については、上記 LED 6 およびワイヤ 9 等を封止するので、

これらの部品への残留応力を低減するため、トランスファーモールドを用いるのが好ましい。

【0100】

また、上記低応力樹脂 2 には離型剤を用いないのが好ましい。低応力樹脂に離型剤を用いると、この低応力樹脂を成形した後に光透過性樹脂を成形する場合、低応力樹脂から離型剤が沁み出して、低応力樹脂と光透過性樹脂との密着性に悪影響を及ぼす場合があるからである。

【0101】

また、上記 LED 6 は、例えば CCD、VCSEL 及び PD 等のような他のオプトデバイスであってもよい。

【0102】

また、上記光透過性樹脂 8 および低応力樹脂 2 の形状は、直方体に限られず、必要に応じて他の形状に変更可能である。

【0103】

また、上記リードフレームの形状は、必要に応じて他の形状に変更可能である。例えば、搭載部 5 とリード部 3 を一体に形成してもよく、また、上記リード部 3 の本数は何本でもよい。

【0104】

表 3 は、上述の第 4、第 5 および第 7 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造について、光透過性樹脂の端部 81（表 2 の位置 B と同じ位置）に生じる最大せん断応力を、FEM シミュレーションによって算出した結果を示す表である。この FEM シミュレーションは、表 2 の結果が得られた FEM シミュレーションと同じ条件によって計算を行った。なお、第 4 実施形態については、複数のレンズ 8a を有すると共に、このレンズ 8a 毎に光透過性樹脂 8 を分割したものについても計算を行った。また、第 5 実施形態については、光透過性樹脂 8 の厚みが 0.5 mm である薄型のものについても計算を行った。また、第 7 実施形態については、接着剤 10 が含む樹脂としてシリコンを用いた場合と、その硬化点が 75℃ である場合とについて計算を行った。表 3 には、比較のため、第 1 実施形態の計算結果も示している。

【表 3】

|                   | 最大せん断応力 (MPa) |
|-------------------|---------------|
| 第 1 実施形態          | 2.8           |
| 第 4 実施形態          | 2.3           |
| 第 4 実施形態（レンズ毎に分割） | 2.2           |
| 第 5 実施形態          | 2.5           |
| 第 5 実施形態（薄型）      | 2.0           |
| 第 7 実施形態（シリコン）    | 2             |
| 第 7 実施形態（硬化点 75℃） | 1.4           |

【0105】

上記表 3 から分かるように、第 4、第 5 および第 7 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造は、第 1 実施形態と比較して、透過性樹脂 8 のせん断応力を更に低減することができる。したがって、光透過性樹脂 8 のクラックの発生を、更に効果的に防止することができると言える。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図 1A】 本発明の第 1 実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

- 【図1B】第1実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す平面図である。  
【図2】第2実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。  
【図3】第3実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。  
【図4】比較例のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。  
【図5】第4実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。  
【図6】第5実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。  
【図7】第6実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。  
【図8】第7実施形態のオプトデバイスのパッケージ構造を示す断面図である。

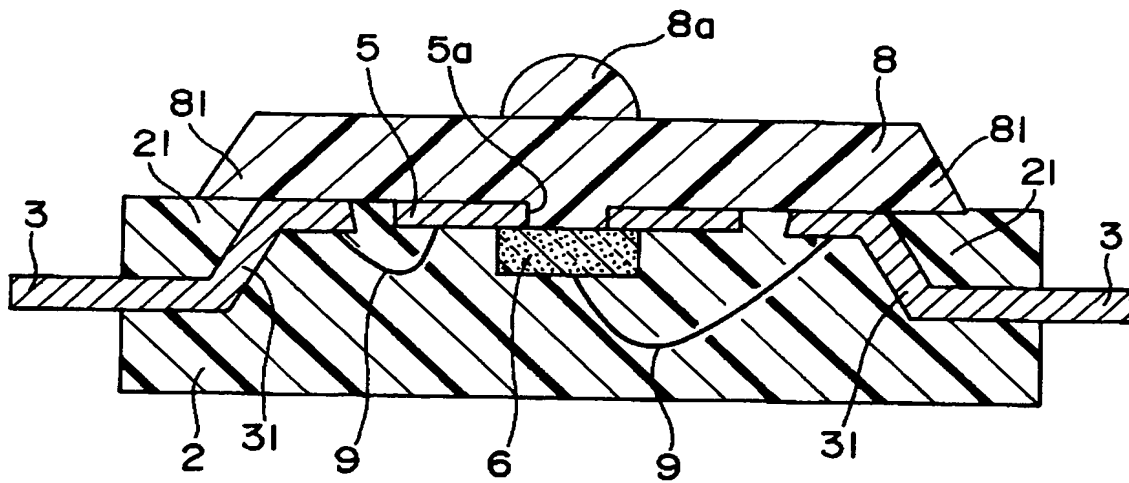
## 【符号の説明】

【0107】

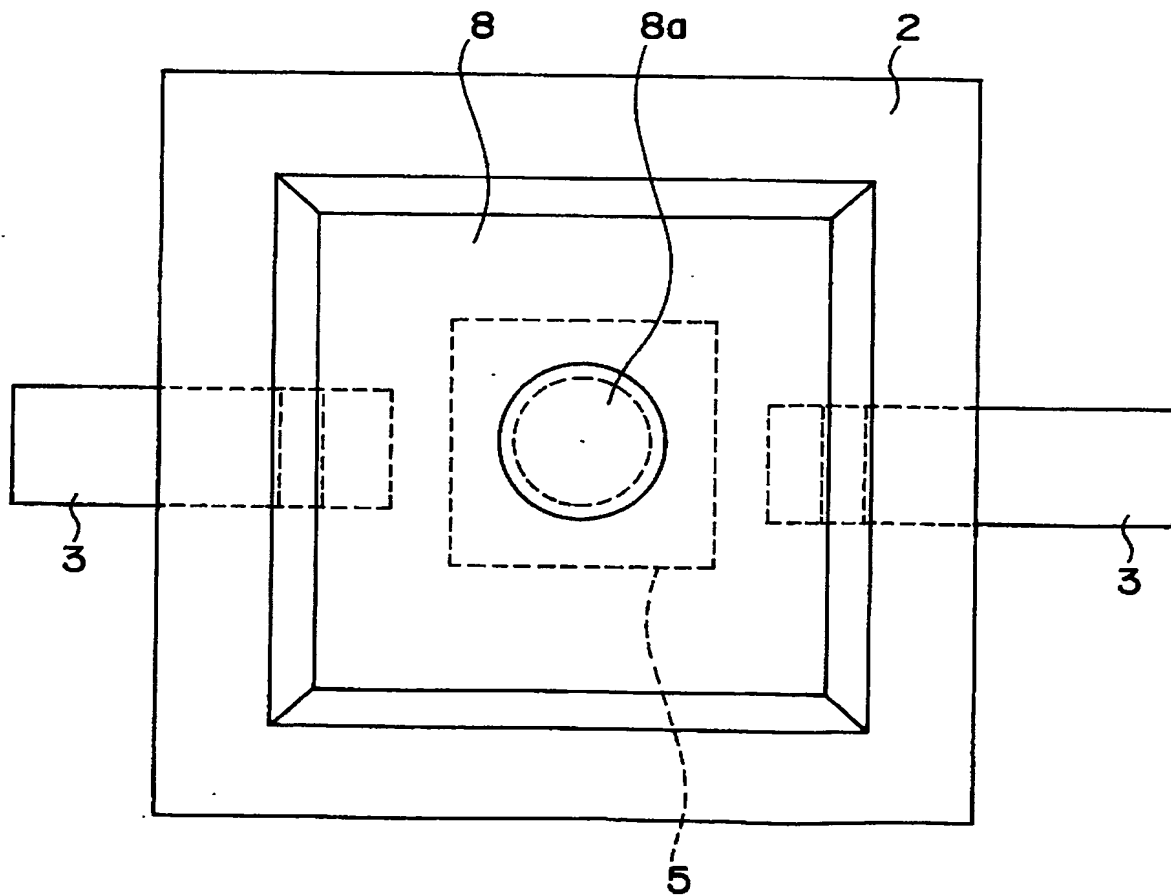
- 2 低応力樹脂
- 3 リードフレームのリード部
- 5 リードフレームの搭載部
- 5 a リードフレームの搭載部の開口
- 6 LED
- 8 光透過性樹脂
- 8 a レンズ
- 9 ワイヤ
- 2 1 低応力樹脂の部分
- 3 1 リード部の屈曲部
- 8 1 光透過性樹脂の端部

【書類名】 図面

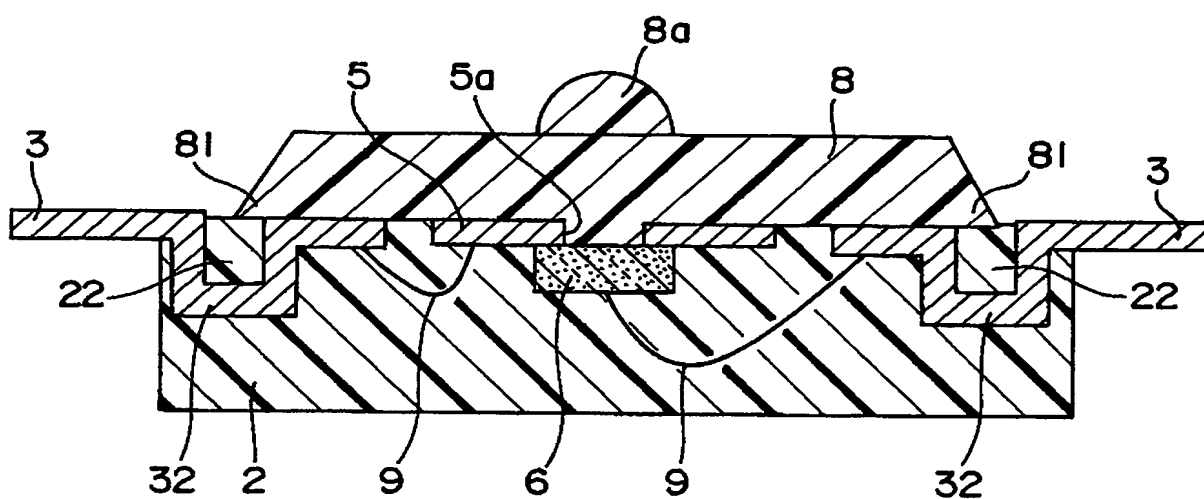
【図 1 A】



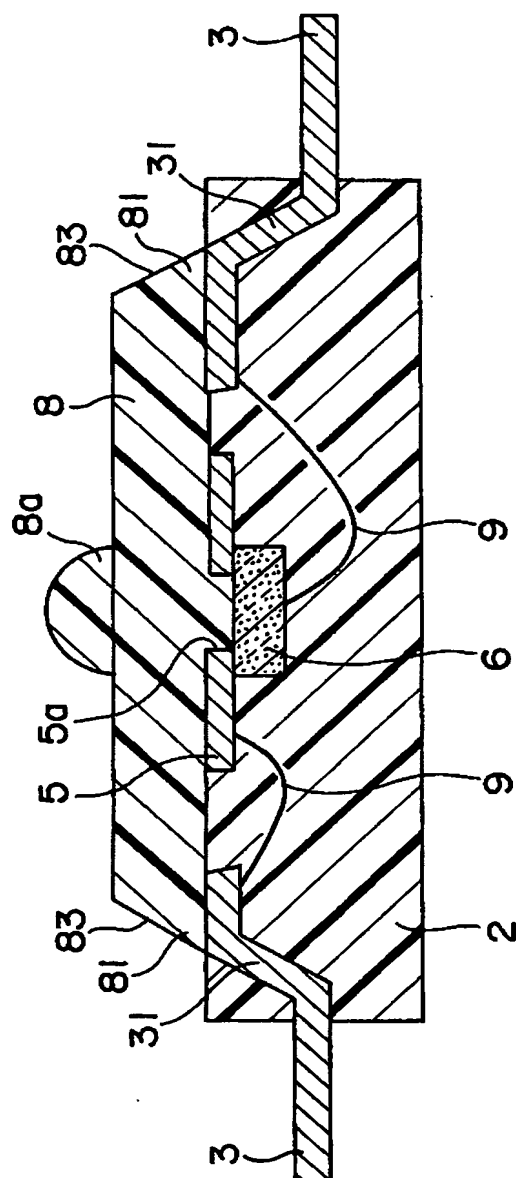
【図 1 B】



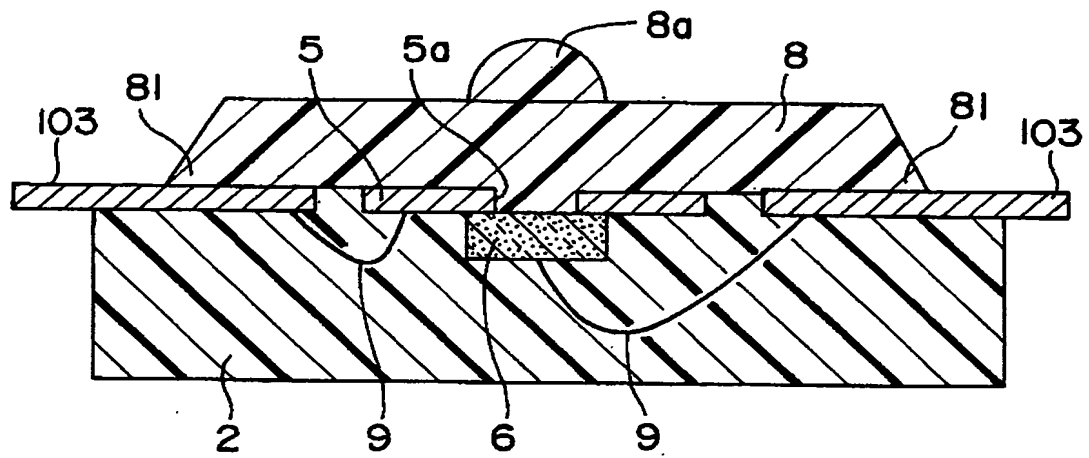
【図 2】



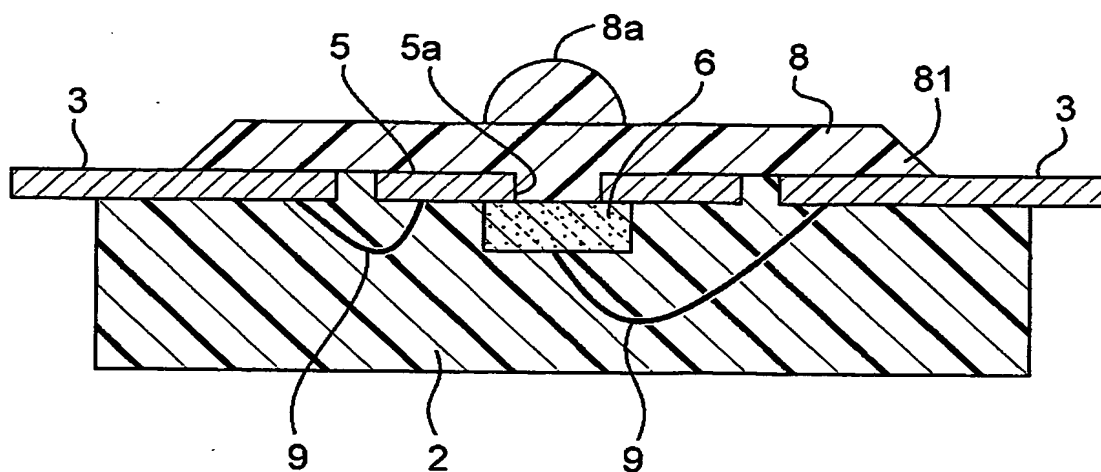
【図 3】



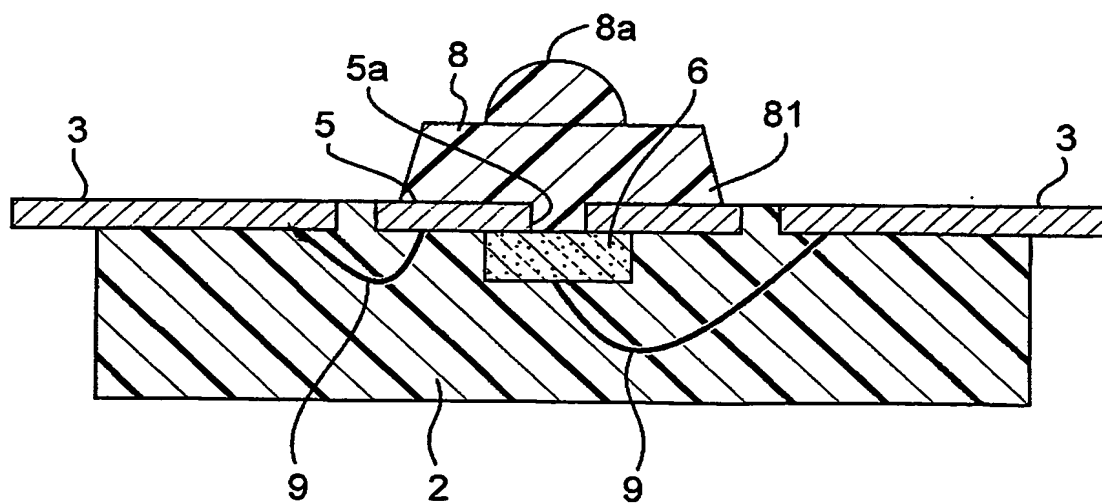
【図 4】



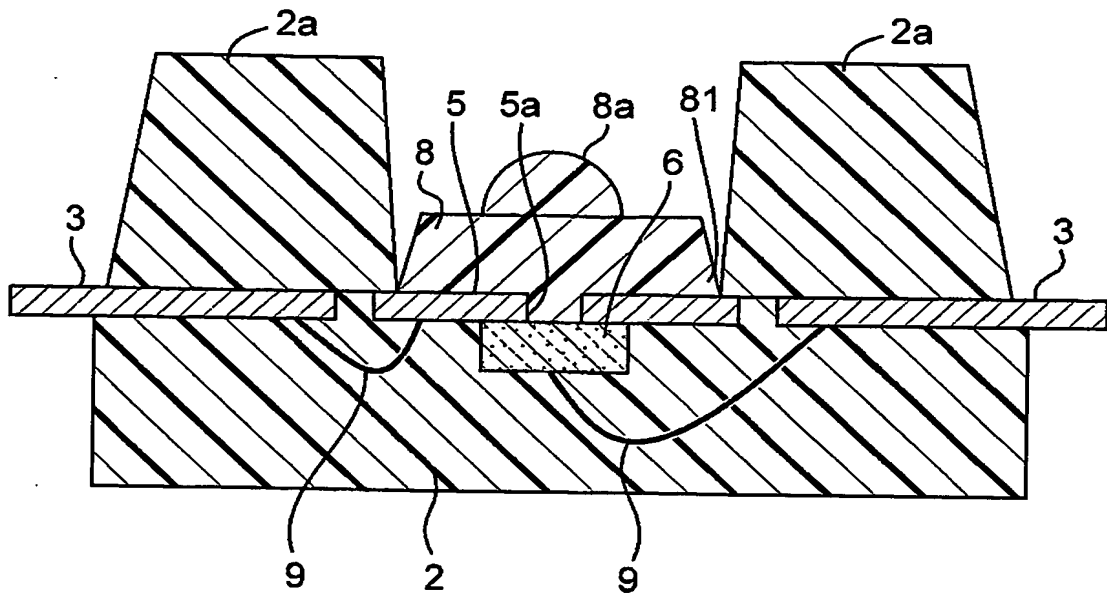
【図 5】



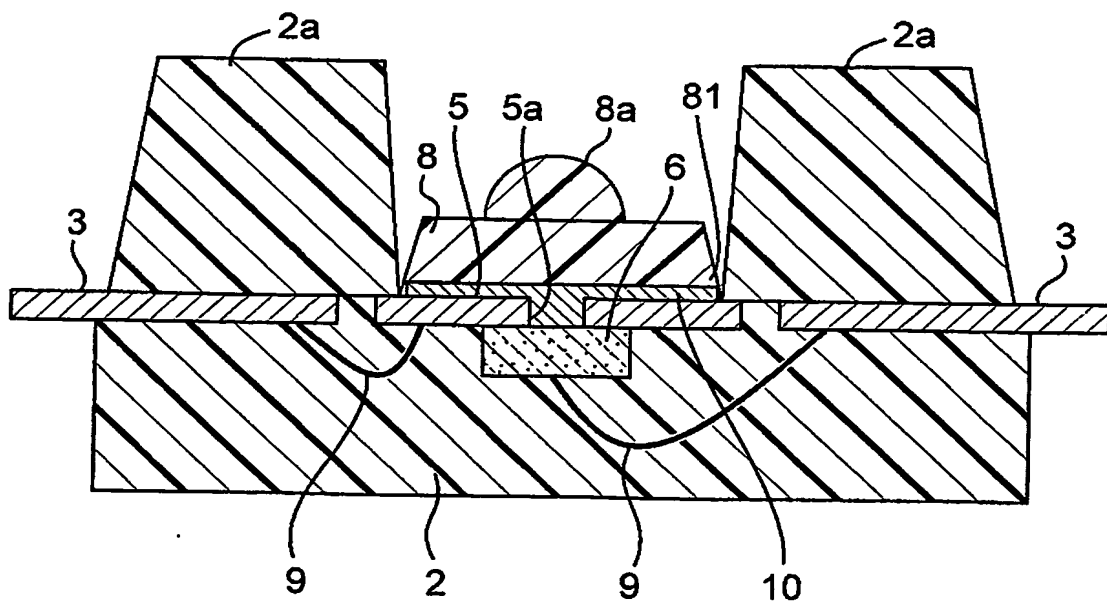
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 オプトデバイスのパッケージ構造に関して、ワイヤの破断やオプトデバイスの破壊を防止し、かつ、光透過性樹脂のクラックを防止することにある。

【解決手段】 リードフレームの搭載部 5 に、開口 5 a に光出射部を面して LED 6 を搭載する。LED 6 とリードフレームのリード部 3 とを接続するワイヤ 9 を、LED 6 を搭載した側に配置する。リードフレームの LED 6 を搭載した側と反対側に、LED 6 からの出射光を透過する光透過性樹脂 8 を配置する。リードフレームの LED 6 を搭載した側に、LED 6 とワイヤ 9 を封止する低応力樹脂 2 を配置する。リード部 3 に設けられて LED 6 を搭載した側に屈曲する屈曲部 3 1 と、この屈曲部 3 1 の LED 6 を搭載した側と反対側に位置する低応力樹脂の部分 2 1 と、この低応力樹脂の部分 2 1 に接する光透過性樹脂の端部 8 1 とで、クラック防止構造を構成する。

【選択図】 図 1 A

特願 2 0 0 4 - 2 3 2 3 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社